

1.3.3

Iraizoz Jose-Maria, Prof. Ing. de Minas
Puche Octavio, Ing. de Minas

Universidad Castilla - La Mancha, Almaden / E

Simulation starker Gebirgsverformungen mittels numerischer Verfahren — Anwendung im Bergbau

Die Bestimmung der Belastung und der Stützkkräfte in bergmännischen Hohlräumen stellt eines der grundlegenden und schwierigsten Probleme der Gebirgsmechanik dar. Die mathematische Anwendung der statischen Stabilitätstheorie auf einen bergmännischen Hohlraum ergibt in rascher Form hypothetische Lösungen für diese Probleme.

Ausgehend von der Erarbeitung mehr oder weniger komplexer Modelle, die real (Modelle aus äquivalentem Material) oder abstrakt (mathematisch) sein können, erfolgt die Beschreibung einer realen Betriebssituation in einem Bergwerk. Rheologische Modelle für derartige Probleme können zwei- oder dreidimensional gestaltet sein. Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich auf zweidimensionale Modelle. Vor der Durchführung eines Projektes können die Grundgleichungen der Hauptbestandteile in Laborversuchen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall und in Übereinstimmung mit der umfangreich bestehenden Fachliteratur ergeben sich wesentliche Abweichungen und Fehler in der Übereinstimmung von Modellversuchen und dem Verhalten von Salz „in situ“.

Die durchgeführten Untersuchungen gehen den Weg, Materialgleichungen zu bestimmen, welche das reale Verhalten des Gebirges beschreiben und davon ausgehend die anfangs empirisch angenommenen Grundgleichungen abzuleiten und in ein mathematisches Modell zur Lösung des Problems einzubauen. Dies kann selbstverständlich nur unter Zuhilfenahme einer Rechenanlage erfolgen. Die Modellrechnung soll die Bewegungen und Deformationen wiedergeben, die in der Grube auftreten.

Bei der Verwendung von numerischen Modellen zur Lösung realer Probleme, wie im vorliegenden Fall des Bergbaus im Salzgebirge, können die Zuverlässigkeit und der Ablauf der Planung mathematisch überprüft werden; andernfalls erfolgt die Durchführung aufgrund empirischer Erfahrungswerte.

Das Ziel der Verwendung numerischer Modelle ist:

- die Vorhersage der Konvergenz der Hohlräume als Funktion der Zeit (im Falle des Abbaus der Kammern und Festen) und
- die Vorhersage der Relativbewegungen, die an den Kontaktflächen von zwei oder mehr unterschiedlichen Materialien auftreten.

Abschließend sei angemerkt, daß die Berechnungen unter Zuhilfenahme von EDV-Programmen nach der Methode der finiten Differenzen mit expliziter Integration über die Zeit durchgeführt werden.

1.3.4

Irresberger Hermann, Prof. Dipl.-Ing. Dr.
Bergbau-Forschung GmbH, Essen-Kray / D

Angewandte Gebirgsmechanik als Planungshilfe für Gesteinsstrecken in großer Teufe

Die Forschungsstelle für Grubenausbau und Gebirgsmechanik beim Steinkohlenbergbauverein in Essen hat mit Hilfe ihres Instrumentariums ein Verfahren zur Planung des Ausbaus von Gesteinsstrecken im deutschen Steinkohlenbergbau entwickelt. Das Instrumentarium beinhaltet ein numerisches Rechenmodell zur Abschätzung der Gebirgsdruckverteilung im Grubengebäude, Gebirgsmodellprüfstände zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Ausbau und Gebirge, Meß- und Beobachtungsverfahren zur Klassifizierung des Gebirges und zur Erfassung der Gebirgs- und Ausbauverformungen und Prüfstände zur Ermittlung der Gebrauchseigenschaften des Streckenausbaus.

Am Beginn der Ausbauplanung steht die Festlegung der Lage der Strecke in der Lagerstätte unter Berücksichtigung gebirgsmechanischer Gesichtspunkte. Die voraussichtliche Konvergenz und Stoßwanderung wird mit Hilfe von Formeln bestimmt, die durch statistische Auswertung von „Betrieblichen Streckenbeobachtungen“ und von Versuchen mit Gebirgsmodellen entwickelt worden sind. Mit dem gleichen Instrumentarium war es möglich, den Anwendungsbereich starrer, nachgiebiger, offener und geschlossener Ausbausysteme zu bestimmen. Gebirgsmodellversuche erlauben es sogar, die Wirkung neuer Ausbausysteme höheren Ausbaustützdruckes vor der Untertageerprobung abzuschätzen. Damit ist eine Ausbauplanung für Gesteinsstrecken möglich geworden. Das Instrumentarium der Forschungsstelle wird ferner genutzt, um Erkenntnisse für eine optimale Ausnutzung des Ausbaus zu erlangen und um Anweisungen für die Handhabung des Ausbaus zu erarbeiten.

1.3.5

Krauland Norbert, Dipl.-Ing.
Boliden Mineral AB, Boliden / S

Entwicklungen der Gebirgsmechanik des Firstenstoßbaues in Schweden

Boliden Mineral AB betreibt 16 Bergbaubetriebe in Schweden. In 13 dieser Bergbaubetriebe wird das Erz im Firstenstoßbau gewonnen. Systematische Untersuchungen der Gebirgsmechanik des Firstenstoßbaus wurden im Bergbau Näsliden in Form von Feldmessungen und -beobachtungen seit Beginn des Abbaus im Jahre 1970 durchgeführt. Sie erlaubten Einblick in die herrschenden Bruchmechanismen, in die Wirkungsweise des Versatzes sowie die Bestimmung der Größe der Gebirgsreaktionen. Auf der Grundlage dieser Beobachtungen erstellten die Technischen Hochschulen in Luleå und Stockholm sowie Boliden Mineral AB gemeinsam